

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-349502

(43)Date of publication of application : 15.12.2000

(51)Int.Cl.

H01P 1/15
 H01L 27/04
 H01L 21/822
 H01L 27/095
 // H01L 29/861

(21)Application number : 11-304044

(71)Applicant : TOYOTA CENTRAL RES & DEV LAB
INC

(22)Date of filing : 26.10.1999

(72)Inventor : HAYASHI HIROAKI
 USUI MASANORI
 TSUKADA KOJI
 TANAKA YUICHI

(30)Priority

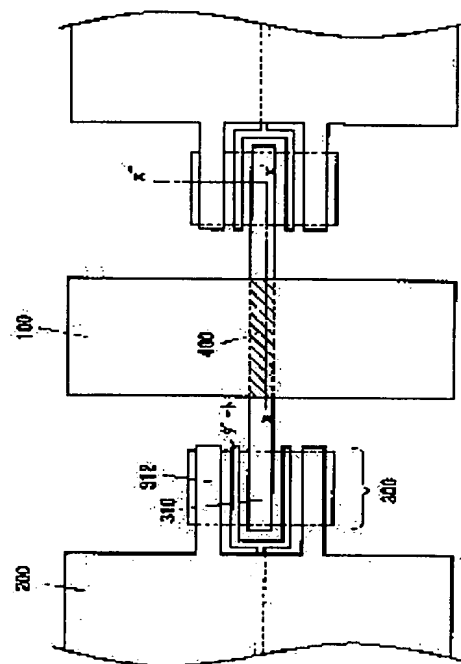
Priority number : 11086061 Priority date : 29.03.1999 Priority country : JP

(54) HIGH FREQUENCY SWITCH

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a high frequency switch with a small loss.

SOLUTION: Relating to a coplanar high frequency switch formed on a semiconductor substrate, a capacitor 400 is formed between a signal line 100 and a FET 300 to connect the signal line 100 to ground 200 via the capacitor 400 and the FET 300. When the FET 300 is turned off, the capacitance of the capacitor 400 and the junction capacitance of the FET 300 are connected in series. The capacitance resulting from the series connection of the junction capacitance of the FET 300 and the capacitance of the capacitor 400 is smaller than the junction capacitance of the FET 300 itself. Thus, leakage to the ground when a high frequency signal passes the high frequency switch can be reduced. That is, the high frequency switch with a small loss can be realized.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-349502
(P2000-349502A)

(43)公開日 平成12年12月15日(2000. 12. 15)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
H 0 1 P 1/15		H 0 1 P 1/15	5 F 0 3 8
H 0 1 L 27/04		H 0 1 L 27/04	C 5 F 1 0 2
21/822		29/80	E 5 J 0 1 2
27/095		29/91	C
// H 0 1 L 29/861			

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平11-304044

(22)出願日 平成11年10月26日(1999. 10. 26)

(31)優先権主張番号 特願平11-86061

(32)優先日 平成11年3月29日(1999. 3. 29)

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 000003609

株式会社豊田中央研究所

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1

(72)発明者 林 宏明

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72)発明者 白井 正則

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(74)代理人 100087723

弁理士 藤谷 修

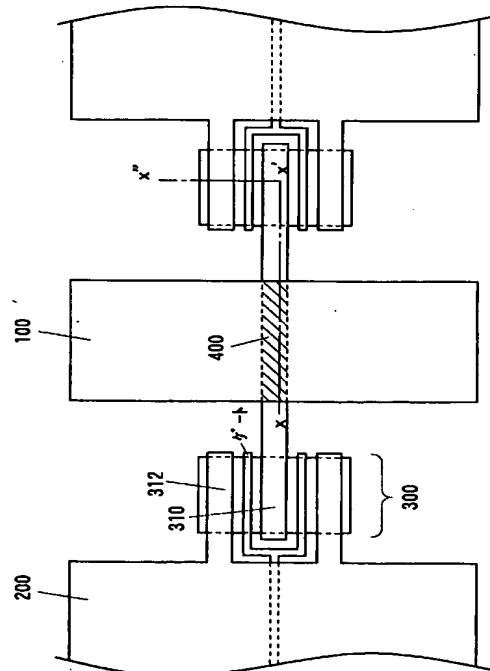
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 高周波スイッチ装置

(57)【要約】

【課題】 低損失な高周波スイッチ装置を提供すること。

【解決手段】 半導体基板上に形成されたコプレーナ型の高周波スイッチ装置において、信号線路100とFET300間にコンデンサ400を形成して、信号線路100をコンデンサ400とFET300を介してグランド200に接続する。FET300のオフ時にはコンデンサ400とFET300の接合容量が直列接続となる。直列接続であるので、その合成容量はFET300の接合容量C_Oより小となる。これにより、高周波信号の通過時のグランドへの漏洩が低減される。即ち低損失な高周波スイッチ装置となる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】半導体基板上に製造された高周波スイッチ装置であって、同一平面上に形成された信号線路とグラ

ンド間に、少なくとも 2 つの端子を具備する少なくとも 1 つの半導体素子を備え、該半導体素子をオン／オフすることによって高周波信号の遮断／通過を制御する高周波スイッチ装置において、

前記半導体素子に直列に容量素子を形成し、通過時の損失を低減させたことを特徴とする高周波スイッチ装置。

【請求項 2】前記容量素子は、前記信号線路に直接形成された絶縁膜と導電膜とから成ることを特徴とする請求項 1 に記載の高周波スイッチ装置。

【請求項 3】前記半導体素子は、3 端子を有するトランジスタ素子であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の高周波スイッチ装置。

【請求項 4】前記半導体素子は、ダイオード素子であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の高周波スイッチ装置。

【請求項 5】前記信号線路は、前記グラウンドとある間隔をもって形成されたコプレーナ線路であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の高周波スイッチ装置。

【請求項 6】前記容量素子を備えた前記半導体素子は、前記信号線路において、信号波長の約 $1/4$ の間隔の少なくとも 2 つの位置で設けられており、前記複数の半導体素子を同時にオン／オフ制御することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 の何れか 1 項に記載の高周波スイッチ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】
【発明の属する技術分野】本発明は、高周波信号を切り替える高周波スイッチ装置に関する。特に、信号線路とグラウンド間の結合容量を低減させ、挿入損失を低減させるとともにアイソレーションを確保する高周波スイッチ装置に関する。例えば、1 入力端子に入力された GHz 帯の高周波を複数の端子に切り替える高周波スイッチ装置に適用できる。

【0002】

【従来の技術】従来より、信号線路とグラウンド間に半導体素子を接続した高周波スイッチ装置が知られている。その 1 例を図 15 に示す。これは、アンテナからの信号を受信回路へ、そして送信回路からの信号をアンテナへ切り替える装置である。

【0003】例えば、アンテナから入力された信号を受信する場合は、FET 6 をオンし、同時に FET 7 をオフにする。FET 6 がオンされると FET 6 は数 Ω の抵抗となり A 点はほぼグラウンド状態になる。また、この FET 6 のドレインに信号波長の $1/4$ に設定された $\lambda/4$ 信号線路 1 が接続されているので、C 点から送信回路側を見たインピーダンスはほぼ無限大となる。これによ

り、アンテナからの信号は送信回路側には伝搬できない。一方、FET 7 がオフされると FET 7 はハイインピーダンスとなり、信号は受信回路側に伝搬する。しかしながら、FET 7 のドレインソース間には数十～数百 fF の接合容量が存在し、信号周波数が高くなると、信号がオフ時にもこの接合容量を介してグラウンド側に漏洩し、受信回路側への信号の伝搬量が低下するという問題がある。

【0004】これを解決するために、例えば特開平 8-213802 号公報に開示のマイクロ波スイッチ回路は信号線路と FET 素子 6、7 間にインダクタ 8、9 を挿入している（図 16 (a)）。この場合は、FET 6 のオフ時には、インダクタ 8 と FET 6 の接合容量とで直列共振回路が形成される。例えば、FET 6 をオフ、FET 7 をオンにすれば、FET 6 側即ち送信回路側で FET の接合容量とインダクタとで直列共振が起こり共振電流が流れる。即ち、 $\lambda/4$ 信号線路 1 の端子 C から送信回路側を見たインピーダンスが無限大となり、アンテナからの高周波信号は送信回路側には伝搬されない。逆に、FET 7 側即ち受信回路側では、インダクタ 9 と FET 7 のオン抵抗との直列接続回路のインピーダンスが無限大となり、 $\lambda/4$ 信号線路 2 の端子 C から受信回路側を見たインピーダンスは線路インピーダンスに等しくなる。これにより、アンテナからの信号は受信回路に向けて損失なく伝搬する。このような方策で、伝送信号の漏洩を防いでいた。

【0005】また、他の例として特開平 6-232601 号公報に開示のマイクロ波スイッチ回路がある。これは、上記 FET 素子に並列にインダクタを設け、インダクタとオフ時の FET 素子の接合容量との並列共振によって、インピーダンスを高めることにより挿入損失の低減を実現させるものである（図 16 (b)）。この場合は、共振した時にハイインピーダンスになる現象を利用している。即ち FET 6 をオフさせれば、並列共振（＝ハイインピーダンス）となりオフさせた FET 6 の接続されている経路に高周波信号が伝搬される。もう一方の FET 7 をオンさせれば、 $\lambda/4$ 信号線路 2 から B 点を見たインピーダンスがほぼ 0 となり、C 点から B 点への信号の伝搬は遮断される。このように、アイソレーションがなされる。FET 6 と FET 7 のオン、オフを逆転させれば信号の伝搬、遮断の関係も逆転できる。この場合には、共振現象を利用して挿入損失の低減を実現させている。

【0006】

【発明が解決しようする課題】しかしながら、両者が利用する上記共振現象は特定の周波数帯のみ有効であり、共振から外れる他の周波数帯域、従って、広い帯域信号に対しては、挿入損失およびアイソレーション特性は改善されない。また、上記共振現象は温度変化等の環境変化の影響を受けやすいという欠点がある。即ち、温度変

化によってインダクタのインダクタンス、FETの接合容量が変化すると、それにより上記共振周波数が変化する。従って、前者の従来例では温度変化によって共振条件から外れれば、アイソレーションが低下することで挿入損失が増大する。また、後者の従来例では、温度変化によって共振条件から外れれば、挿入損失が低減できない。また、製造上、両者とも誘導成分としては、例えばチップインダクタを採用する必要がある。これは、省スペース化・小型化という近來の電子機器の要求に応えるものではない。また、半導体製造技術によってインダクタを作製する場合であっても、マイクロ波帯ではスパイラルインダクタを使うことである程度の面積を必要とし、ひいてはコスト高につながるという問題もある。

【0007】本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、その目的は、信号線路と半導体素子間に容量素子を形成することによって、グランドへの信号の漏洩を低減させるとともに入力出力ポート間のアイソレーション特性を確保する高周波スイッチ装置を提供することである。特に、上記容量素子を信号線路に直接形成し、省スペースとすることにより高周波

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために請求項1に記載の高周波スイッチ装置は、半導体基板上に製造された高周波スイッチ装置であって、同一平面上に形成された信号線路とグランド間に少なくとも2つの端子を具備する少なくとも1つの半導体素子を備え、その半導体素子をオン／オフすることによって、高周波信号の通過／遮断を制御する高周波スイッチ装置であって、その半導体素子に容量素子を直列に形成し、通過時の損失を低減させることを特徴とする。

【0009】また、請求項2に記載の高周波スイッチ装置は、容量素子とその信号線路に直接形成された絶縁膜と導電膜とから成ることを特徴とする。

【0010】また、請求項3の高周波スイッチ装置は、半導体素子が3端子を有するトランジスタ素子であることを特徴とする。

【0011】請求項4の高周波スイッチ装置は、半導体素子がダイオード素子であることを特徴とする。

【0012】請求項5の高周波スイッチ装置は、信号線路の両側にグランドがある間隔を持って形成されたタイプの伝送路、即ちコプレーナ線路であることを特徴とする。

【0013】請求項6の高周波スイッチ装置は、信号波長の約 $1/4$ の間隔の少なくとも2つの位置で、容量素子を備えた半導体素子をそれぞれ設け、それらの半導体素子を同時に制御するようにしたことを特徴とする。

【0014】

【作用および効果】請求項1に記載の高周波スイッチ装置によれば、信号線路とグランド間に少なくとも2つの

端子を具備する少なくとも1つの半導体素子を設け、その半導体素子に直列に容量素子を形成している。半導体素子のオフ時の等価容量は、形成された容量素子と半導体素子の有する接合容量の合成となる。容量素子は半導体素子の有する接合容量に直列に形成されるので、その合成インピーダンスをより大きくすることができる。よって、高周波信号はグランド側にはほとんど漏洩されず、接続された回路に送出される。即ち、挿入損失が低減される。

10 【0015】また、半導体素子のオン時には、上記容量素子は例えば数 Ω のオン抵抗によってグランドに接続される。これにより、信号線路のその点でのインピーダンスをほぼ0とすることができる。即ち、高周波信号が遮断される。以上のように、本発明は高周波スイッチ装置としてのオン／オフ制御を、共振現象によらずに行うので温度変化等の環境変化の影響を受けにくく、安定な動作が可能となる。このスイッチ回路を分岐回路と組み合わせ、切替スイッチを構成する場合には、分岐点から高周波信号の波長 λ に対して約 $\lambda/4$ の位置に形成するの
20 が望ましい。分岐点から半導体素子がオンされた側の分岐回路を見たインピーダンスはほぼ無限大となり、その方向への信号の分岐が阻止される。これにより、アイソレーション特性が向上できる。尚、容量素子は上記信号線路と上記半導体素子間に設けてもよいし、また上記半導体素子とグランド間に設けることもできる。また、上記半導体素子は複数段設けても良い。複数段とすることでさらにアイソレーション特性を向上させることができる。

30 【0016】また、請求項2に記載の高周波スイッチ装置によれば、その信号線路に直接に絶縁膜と導電膜が設けられて容量素子が形成されている。即ち、容量素子は信号線路と絶縁膜と導電膜が重なり合って形成されており、信号線路からの引き出し線がない。この構造により、最も省スペースな容量素子となる。また、引き出し線による損失も回避される。容量素子をこのように形成しているので、より小型化された高周波スイッチ装置となる。

【0017】また、請求項3に記載の高周波スイッチ装置によれば、信号線路とグランド間に半導体素子として3端子を有するトランジスタ素子を備えている。このトランジスタは、例えばFETであり、ゲート電圧によって発生せられる電界によって制御電流がほとんど0で、そのオン／オフを高速に制御できる。尚、上記トランジスタはバイポーラ型でもよい。

【0018】請求項4に記載の高周波スイッチ装置によれば、信号線路とグランド間に半導体素子としてダイオード素子を備えている。このダイオード素子は、例えばPIN型ダイオードである。このPIN型ダイオードのカソード側をグランドに接続し、アノード端子の電位を制御すれば上記高周波信号がスイッチされる。例えば、

アノード端子に逆バイアスを印加すれば P I N 型ダイオードはオフとなり、高周波信号が出力される。逆にアノード端子に順バイアスを印加すれば P I N 型ダイオードはオンとなり、高周波信号は遮断される。P I N 型ダイオードのオフ時の接合容量は、F E T のそれより小さいので挿入損失がより低減される。尚、上記ダイオードはショットキーダイオードでも、良い

【0019】請求項 5 に記載の高周波スイッチ装置によれば、信号線路とグランドがある間隔で形成されたコプレーナ線路となっている。形成するコンデンサの一方の電極として導電層を使用し、絶縁層を介した他方の電極に信号線路あるいはグランドを使用することで小型な高周波スイッチ装置となる。

【0020】請求項 6 に記載の高周波スイッチ装置によれば、信号線路において、信号波長の約 $1/4$ 間隔の少なくとも 2 つの位置で、容量素子を備えた半導体素子をそれぞれ設けている。例えば、下流側の 1 つの半導体素子をオンしてその位置で信号線路をグランドに接続することで、約 $1/4$ 波長の上流位置で、下流側を見たインピーダンスはほぼ無限大となる。よって、その上流側の位置で、さらに、半導体素子をオンして信号線路をグランドに接続すると、その位置から下流側を見たインピーダンスもほぼ無限大であるので、その位置でのアイソレーションが不完全な場合にも、下流側のインピーダンスは大きいので、信号の漏れが防止される。従って、このような構成にすれば、挿入損失の低減効果に加えアイソレーション特性もより向上させることができる。尚、アイソレーション特性とは、半導体素子をオンして高周波信号の通過をオフさせた時の出力端子への信号の漏れを少なくする特性である。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。なお、本発明は下記実施例に限定されるものではない。

(第 1 実施例) 図 1 に本発明の高周波スイッチ装置を示す。図は、G a A s 基板上に作製された同装置の上面図である。本発明には、半導体素子として F E T が用いられる。本発明の高周波スイッチ装置は、信号線路 100、グランド 200、これらの間に形成された F E T 300 として容量素子であるコンデンサ 400 から構成される。このコンデンサ 400 は、後述する導電膜 110、絶縁膜 120 (図 2) と信号線路 100 との重なりによって形成される。その重なりサイズは、約 $50 \mu\text{m} \times 10 \mu\text{m}$ である。また、F E T 300 のドレイン電極 310 はこのコンデンサ 400 に、ソース電極 312 はグランド 200 に接続されている。また、この場合、信号線路 100 とグランド 200 はある間隔で形成されたコプレーナ線路であり、その特性インピーダンスは 50Ω に設計されている。

【0022】図 2 に上記高周波スイッチ装置の断面図を

示す。図は図 1 に示す x、x'、x'' で切り取った断面図である。断面図を用いてその構造を説明する。この構造は、エピタキシャル成長技術、フォトリソグラフィ技術、半導体エッチング技術、絶縁膜形成技術、電極形成技術、金メッキ技術等の所謂半導体プレーナ加工技術によって作製される。上記 F E T 300 は、半絶縁性 G a A s 基板上に上記技術により形成されたドレイン、ゲート、ソースから構成される。また、上記コンデンサ 400 は、基板上に順に、導電膜 110、S i N からなる絶縁膜 (誘電体膜) 120、そして信号線路 100 によって形成される。上記 3 者の重なった部分がコンデンサ 400 である。この容量は、例えば 150 fF に設定される。そして、F E T 300 のドレイン電極 310 と上記導電膜 110 が接続された構造となっている。以上の構造に、ゲート配線の先とゲート端子の間に抵抗を挿入したものを回路で示せば図 3 の回路図となる。

【0023】図 3 において、入力端子から信号線路 100 に入力された高周波信号は、このコンデンサ 400 を介し F E T 300 を経てグランド 200 に流れることになる。この流れる量を F E T 300 によって制御すれば、出力端子での高周波信号のオン・オフが制御される。

【0024】次に、図 4 を用いてこの高周波スイッチ装置の動作を説明する。図は、誘導成分を省略した図 3 の等価回路である。F E T 300 のゲートは、図示しないゲート端子に抵抗を介して接続されており、そのゲート端子に所定の電圧を印加することでこの F E T 300 はオン・オフされる。例えば、ゲート端子の電位を 0 V にして F E T 300 をオンにすればドレイン・ソース間が導通する。この時のオン抵抗は、数 Ω となる。即ち、信号線路 100 は、コンデンサ 400 ($\approx 150 \text{ fF}$) と数 Ω の抵抗を介してグランドに接続される (図 4

(a))。この時、コンデンサ 400 とオン抵抗からなる合成インピーダンスは、信号周波数に対して十分小さく、この点で信号線路はグランドに接続されたことになり、高周波信号はここで反射され、その先には伝搬しにくくなる。これで、高周波信号がオフされる。

【0025】一方 F E T 300 がオフされた場合、その等価回路は、図 4 (b) に示すようにコンデンサ 400 の容量 C1 ($\approx 150 \text{ fF}$) と F E T 300 のオフ時のドレイン・ソース間接合容量 C0 との直列接続となる。従って、その合成容量 ($\approx 28 \text{ fF}$) は上記接合容量 C0 ($\approx 35 \text{ fF}$) より小さくなり、高周波信号に対するインピーダンスをコンデンサ 400 を付加しない場合に比べてより大きくすることができる。これは、コプレーナ線路から見れば、線路の途中で何もつながっていない状態により近づけることを意味する。従って、高周波信号の伝送損失、即ち、スイッチ装置による挿入損失を低減させることができる。このようにして、従来より損失を低減した高周波信号の通過を実現することができる。

10

20

30

40

50

【0026】図5に、図3の回路でコンデンサ400のない従来例と図3の回路での実施例の比較を示す。比較は、高周波スイッチ装置の挿入時における挿入損失の特性比較である。横軸が周波数、縦軸が信号レベルである。これは、75GHz～110GHzの高周波信号を高周波スイッチ装置に入力した場合の、挿入損失をネットワークアナライザで測定した結果である。周波数76.4GHzにおいて従来では-1.4dBの損失があったが、本実施例では-0.3dBに改善されている。

【0027】このように、信号線路100直下にコンデンサ400を形成し、FET300に接続すれば、信号の通過時における信号のグラウンドへの漏洩を改善することができる。これにより挿入損失がより低減された高周波スイッチ装置となる。

【0028】尚、上記説明では、簡単のため1つのFET300で説明したが、実際は図1の上面図に示した様に、信号線路100の両側に線対称に2個のFET300が配設されている。従って、回路図も図6に示すようにコンデンサ400に同特性の2個のFET300が並列接続された回路となる。

【0029】この構造には、また他の優れた効果がある。一般に、信号線路内に高周波信号が入力されると、高周波信号の電磁界分布は信号線路の中心線に対し線対称に形成される。この電磁界分布が、抵抗素子やコンデンサ素子によってその対称性が乱されると透過特性の低下の原因となる。本実施例では、上記同特性のFET300が対称位置に配設されているため、いかなるバイアス状態であっても、その電磁界分布の対称性を乱すことはない。従って、このような構造とすれば、電磁界分布の乱れによる挿入損失の増大も抑制することができる。

【0030】（第2実施例）図7に本発明の高周波スイッチ装置の第2実施例を示す。図は、回路図である。本実施例の第1実施例と異なる所は、電気長が信号波長の約1/4の信号線路100a、bを用いて信号線路100を形成し、一つの信号線路100bの両端に、コンデンサ400を備えたFET300をそれぞれ設けたことである。これにより、アイソレーション特性の向上を実現している。

【0031】例えば、1つのFET300aをオンにすれば、入力側に設けられた1つの信号線路100aはコンデンサ400とFET300aの数Ωのオン抵抗を介してグラウンド200に接続される。これにより、A点から出力側を見たインピーダンスはほぼ無限大となり、信号はA点以降、次段にはほとんど伝搬されない。

【0032】また、漏洩した場合でも、次段に設けられた同様な信号線路100bとコンデンサ400を備えたFET300bの作用により、B点から出力側を見たインピーダンスがほぼ無限大となり、漏れ信号が出力側に伝搬することが防止される。これにより、アイソレーション特性を向上させることができる。

【0033】図8に入力端子Aから出力端子150までの透過特性を示す。横軸が周波数であり、縦軸が信号レベルである。周波数76.4GHzで図3の回路の場合には7.5dBであったアイソレーションが、本回路では21.7dBとなった。従って、このような構成にすれば、挿入損失を低減させるとともにアイソレーション特性も向上させることができる。

【0034】（第3実施例）図9に本発明の高周波スイッチ装置の第3実施例を示す。図は、回路図である。本実施例では、複数の1/4波長信号線路と複数のFET300を用いた1入力3出力の高周波スイッチ装置である。この場合も、信号線路100直下にはコンデンサ400が形成され、FET300と接続されている。これにより、アイソレーション特性の向上と挿入損失が低減された高周波スイッチ装置となる。

【0035】例えば、FET300aをオフにし、他のFET300b、300cをオンにすれば、入力された高周波信号は出力端子150aから出力される。所定のFETをオフにし他のFETをオンにすれば、所定の出力端子から信号が得られる。

【0036】図10に出力端子150aで見た挿入損失とアイソレーション特性を示す。横軸が周波数であり縦軸が信号レベルである。図で示されるように、周波数76.4GHzにおいては、挿入損失2.7dB、アイソレーション特性12.2dBが得られた。従って、このような構成にすれば、挿入損失を低減させるとともにアイソレーション特性も向上された高周波スイッチ装置が実現できる。

【0037】（変形例）以上、本発明の一実施例を示したが、他に様々な変形例が考えられる。例えば、第1実施例においては信号線路100とグラウンド200はある間隔を持って形成されたコプレーナ線路としたが、図11に示すように信号線路100をマイクロストリップ線路としてもよい。接続される伝送線路に応じてこのように形成してもよい。

【0038】この場合、グラウンドの引き出しが困難になるので、図12に示すようにスルーホールによってグラウンド200が裏面に延長されている。図は、図11のx-x'断面である。これにより、グラウンドを容易に引き出すことができる。

【0039】また、第1実施例においては図6に示すように1つのコンデンサ400に2つのFET300を接続したが、図13に示すようにそれぞれのFET300に1つのコンデンサ400を形成してもよい。

【0040】また、第1実施例においては信号線路100の直下にコンデンサ400を形成したが、図14に示すように信号線路100上に形成してもよい。基板上に順に、信号線路100、SiNからなる絶縁膜120そして導電膜110を形成すれば同等のコンデンサ400が形成できる。

【0041】また、上記実施例では、コンデンサ400は信号線路100を利用して形成したがグラウンド200を利用して形成してもよい。即ち、コンデンサ400をFET300とグラウンド200間に形成してもよい。

【0042】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例に係わる高周波スイッチ装置の上面図。

【図2】本発明の第1実施例に係わる高周波スイッチ装置の構成断面図。

【図3】第1実施例に係る高周波スイッチ装置の1例の回路図。

【図4】第1実施例に係る高周波スイッチ装置の等価回路と信号の流れを示す関係図。

【図5】第1実施例に係る高周波スイッチ装置の挿入損失の改善を示す周波数特性図。

【図6】第1実施例に係る高周波スイッチ装置の回路図。

【図7】第2実施例に係る高周波スイッチ装置の回路図。

【図8】第2実施例に係る高周波スイッチ装置の挿入損失とアイソレーションの改善を表す周波数特性図。

【図9】第3実施例に係る高周波スイッチ装置の回路

図。

【図10】第3実施例に係る高周波スイッチ装置の挿入損失とアイソレーションを示す周波数特性図。

【図11】第1実施例の変形例に係る高周波スイッチ装置の上面図。

【図12】第1実施例の変形例に係る高周波スイッチ装置の構成断面図。

【図13】第1実施例に係る高周波スイッチ装置の変形回路図。

【図14】第1実施例の変形例に係る高周波スイッチ装置の構成断面図。

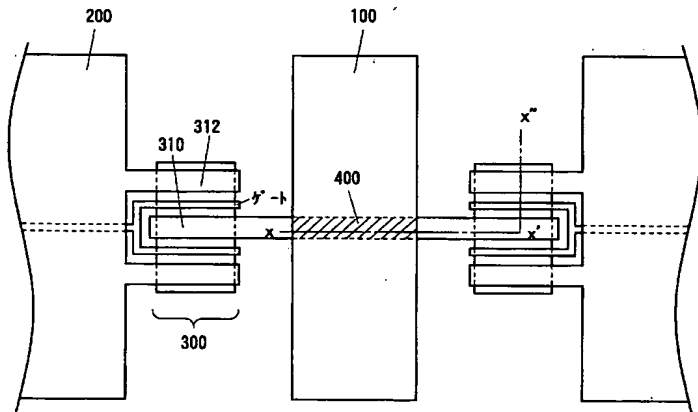
【図15】従来の高周波スイッチ装置の回路図。

【図16】従来の高周波スイッチ装置の回路図。

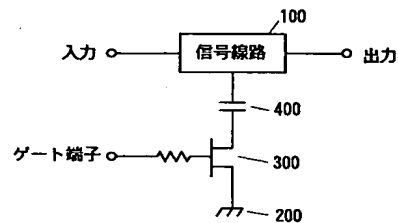
【符号の説明】

100	信号線路
100a, b	1/4波長信号線路
110	導電膜
120	絶縁膜(誘電体膜)
150	出力端子
200	グラウンド
300	FET
310	ドレイン電極
400	コンデンサ

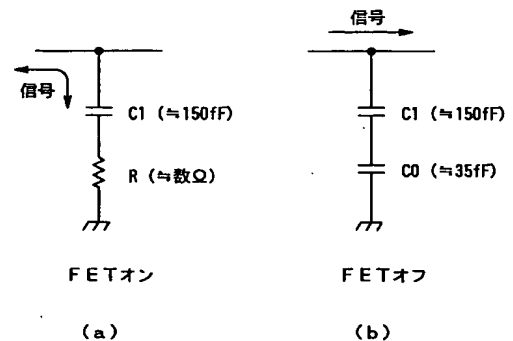
【図1】



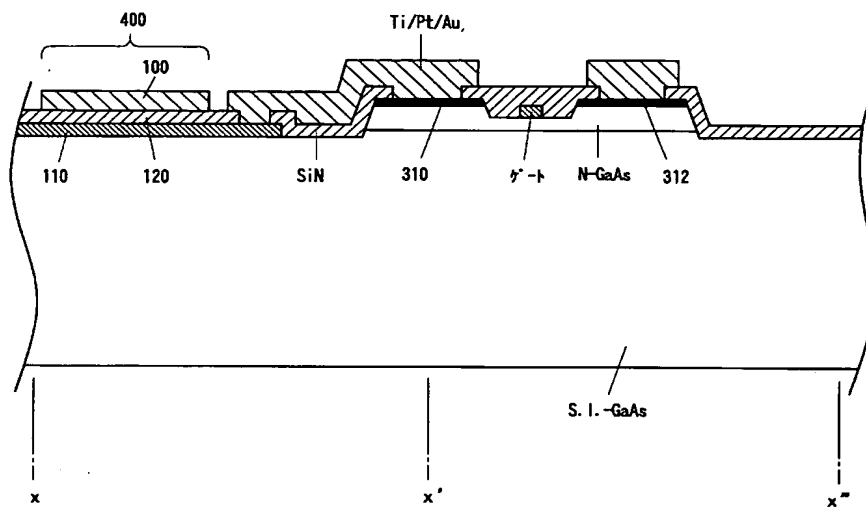
【図3】



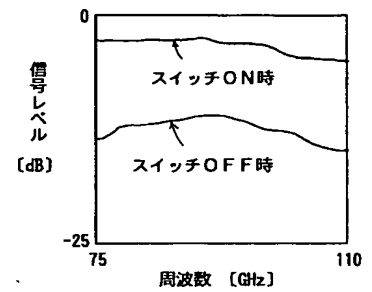
【図4】



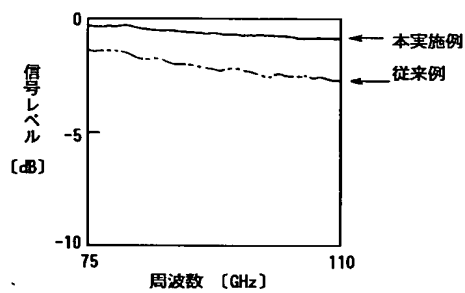
【図 2】



【図 10】

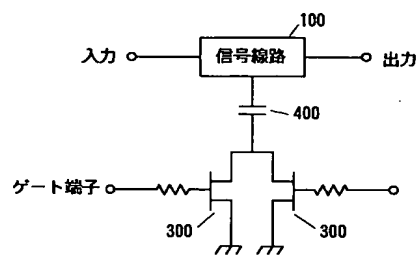


【図 5】

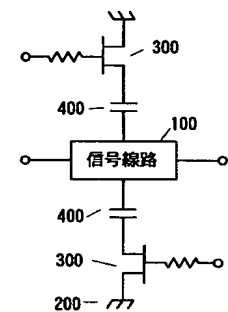


オン時の挿入損失特性

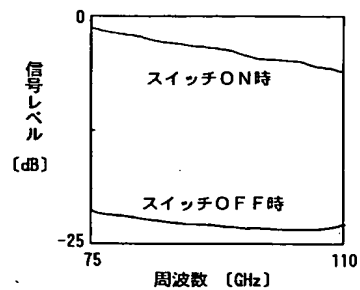
【図 6】



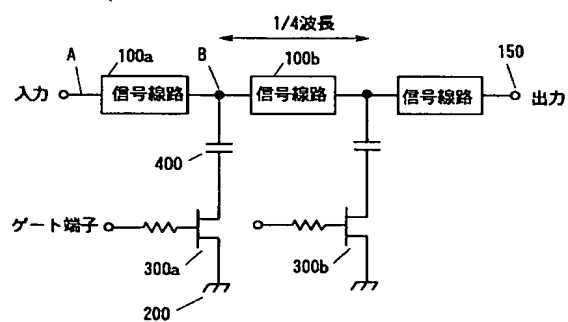
【图 13】



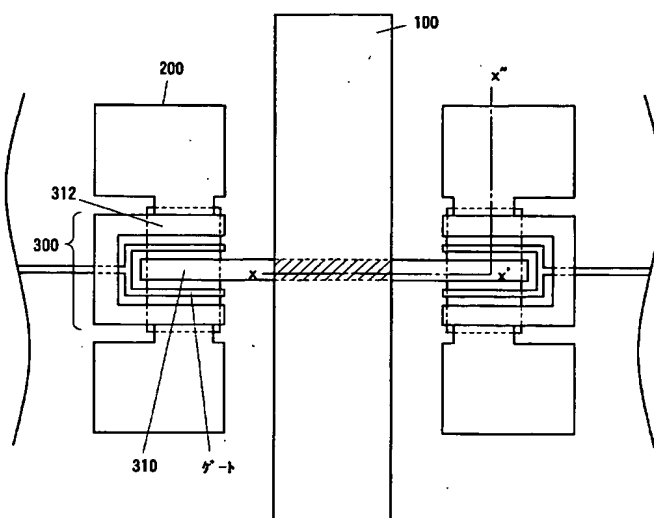
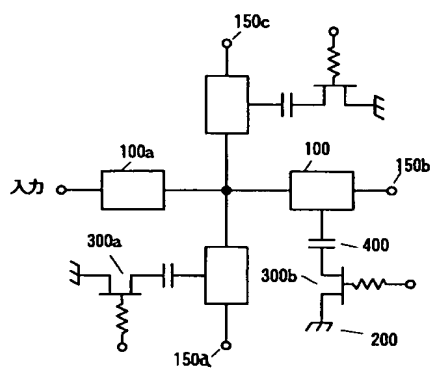
【图8】



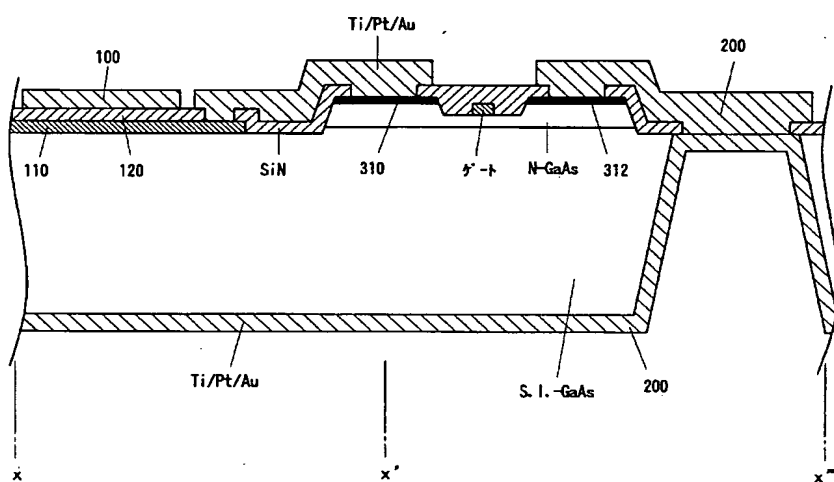
【图 7】



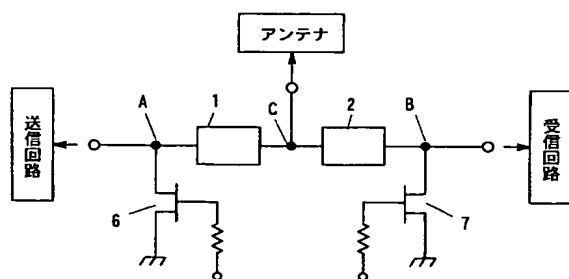
【図 1 1】



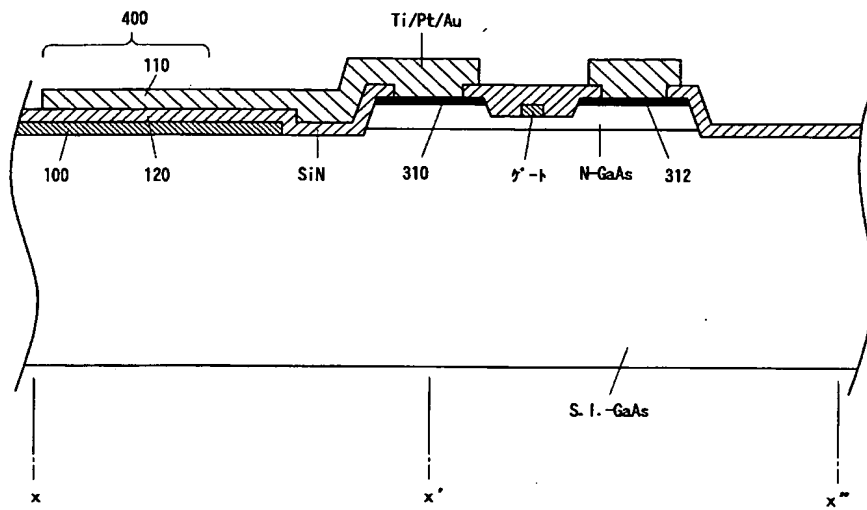
【图 1 2】



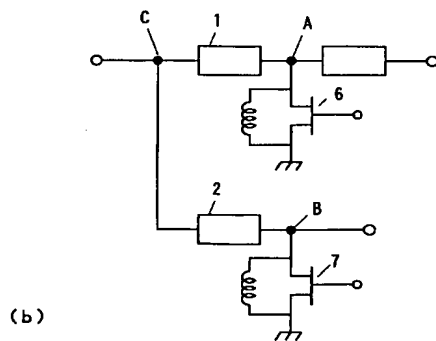
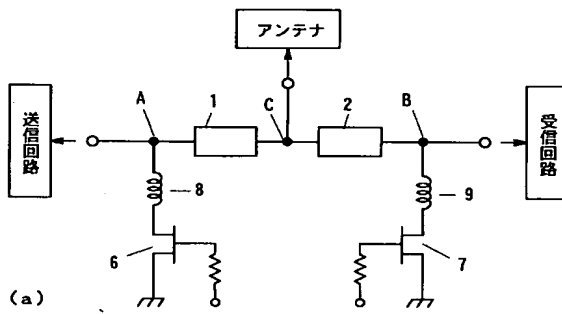
【図 15】



【図 14】



【図 16】



フロントページの続き

(72)発明者 塚田 浩司
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内
(72)発明者 田中 雄一
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

Fターム(参考) 5F038 AC05 AC15 AZ01 AZ03 CA02
CA12 CD03 CD18 DF02 DF14
EZ02 EZ14 EZ15 EZ20
5F102 FA10 GA16 GA18 GB02 GC01
GC05 GD01 GJ05 GL05 GV08
5J012 BA04